

# 테라비트급 3차원 나노전자소자 개발

한국과학기술원 **최양규** 교수

**과** 학기술부와 한국과학재단은 테라비트급 3차원 극소형 나노 전자 소자를 개발한 공로로 한국과학기술원 최양규 교수를 이달의 과학기술자상 7월 수상자로 선정했다고 밝혔다.

최 교수팀은 나노종합팹센터와 테라비트급 차세대 반도체 소자에 적용 가능한 새로운 구조의 세계에서 가장 작은 3차원 나노전자소자(FinFET)를 공동 개발하는 데 성공하였다. 이번에 공동 개발된 나노전자소자는 전류통로를 열고 닫는 역할을 하는 게이트가 전류통로 전체를 감싸고 있는 새로운 형태의 3차원 구조로서 성인 머리카락 굵기의 4만분의 1에 해당하는 3nm 전계효과 트랜지스터이다.

이번에 개발된 나노전자소자는 상온에서 동작할 수 있는 소자의 물리적 한계인 1.5nm에 근접한 극한의 나노전자소자이다. 최 교수는 이를 제작하기 위하여 3차원적으로 용기된 전류통로와 이를 전체적으로 둘러싸고 있는 4면 게이트를 특징으로 하는 3차원 구조를 응용하였다. 3차원 나노전자소자 구조는 미국 캘리포니아 버클리대학에서 1999년 최초로 제안한 이래 IBM, AMD, 삼성 등에서 연구개발이 활발히 진행중인 소자이다.

단위면적당 반도체 소자의 전체 개수를 의미하는 칩의 집적도를 높이기 위해 5nm급 나노소자 구현은 기존의 실리콘 기술이 아닌, 탄소나노튜브나 분자소자 등과 같은 신소재를 사용해야 할 것으로 예상되었다. 그러나 이번 연구 결과는 실리콘 기술만으로도 5nm급 이하 소자 구현이 가능하고 '무어의 법칙'이 앞으로 30년 이상 계속 유지될 수 있다는 가능성을 제시했다.

이번에 공동 개발된 나노소자는 초고속 프로세서나 테라비트급 DRAM, SRAM, 플래시 메모리 소자로 응용이 가능하며, 휴대인터넷, 동영상 회의, 옷처럼 입을 수 있는 컴퓨터 등의 차세대 정보처리 기기의 필수부품으로 사용될 것으로 전망된다.

컴퓨터의 두뇌에 해당하는 마이크로프로세서에 이 나노소자를

적용할 경우 처리속도가 현재보다 25배 빠른 100GHz를 넘을 수 있을 것으로 예상된다. 디지털 전자제품의 정보 저장매체로 널리 활용되는 낸드(NAND) 플래시 소자에 적용할 경우 테라비트 집적도를 얻을 수 있다. 이는 엄지손톱 만한 크기의 칩 속에 1만2천500년분의 신문기사, 또



는 50만 곡의 MP3 파일, 또는 1천250편의 DVD 영화를 저장할 수 있음을 뜻한다. 최 교수는 이번에 발표한 3차원 극소형 반도체 소자의 모태가 되는 나노전자소자 연구의 선구자로서 공정 최적화, 소자 구조 최적화 및 신뢰성 평가에 이르기까지 관련 분야 전체에서 종합적이면서 입체적인 연구를 수행해 왔으며, 국제전자공학회(IEEE) 산하 학술지에 다수의 논문을 발표하였다.

현재 최 교수팀이 보유하고 있는 극소형 나노 반도체의 설계, 소자, 공정 기술은 반도체 강국의 위상을 지속적으로 유지하고, 원천 소자 기술을 확보하게 하여 21세기 정보 지식 기반 산업의 견인차 구실을 할 수 있다. 반도체 기반의 나노가공 기술은 초정밀 가공능력, 대량생산 등의 특성 때문에 반도체 분야에만 국한되지 않고, 바이오, 에너지 등 관련분야 등에 기술 확산을 주도할 수 있다.

특히, 반도체 시장의 연평균 성장률을 7%로 가정할 경우 그 시장 규모가 2015년에는 480조 원으로 기대되는데, 이 중 공동 개발된 3nm급 3차원 소자가 약 35% 정도를 차지할 것으로 기대된다. **☎**

글 | 편집실